

Βιοϊατρική Πληροφορική

Παρουσίαση του μαθήματος

Βιοϊατρική Πληροφορική

- Θεωρία:
 - Δευτέρα 11:15 – 13:00, ΕΡΓ6
- Εργαστήριο:
 - Δευτέρα 09:15 – 11:00, ΕΡΓ6

Βιβλιογραφία

- Ιατρική Πληροφορική, Κ. Δελημπασης & Γ. Νικηφορίδης, ΕΑΠ
- Στο eClass θα είναι διαθέσιμες οι διαφάνειες από την διδασκαλία του μαθήματος.
- Κατάλληλα επιστημονικά άρθρα θα δίνονται σαν υλικό σε κάθε θεματική ενότητα του Μαθήματος.
- Wikipedia Handbook of Biomedical Informatics, Wikipedia Book

Προγραμματισμός Μαθήματος

	Ημερομηνία	Θεωρία	
1	16 Φεβρουαριου	Γενικά στοιχεία Μαθήματος - Εισαγωγή	
	23 Φεβρουαρίου	Καθαρα Δευτέρα	
2	2 Μαρτιου	Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείων (HIS)	
3	9 Μαρτιου	Προσωπικός Φάκελος Υγείας (PHR)	
4	16 Μαρτιου	Βιοιατρικές Οντολογίες	
5	23 Μαρτιου	Κλινικές Μελέτες - Στατιστική	
6	30 Μαρτιου	Μηχανική Μάθηση στην Βιοπληροφορική	
	06 Απριλίου	Πάσχα	
	13 Απριλίου		
7	20 Απριλίου	Invited Talk	
8	27 Απριλίου	Βιοπληροφορική	
9	4 Μαΐου	Φορετές (ιατρικές) συσκευές	
10	11 Μαΐου	Βιοιατρικά σήματα (ECG, EEG)	
11	18 Μαΐου	Βιοιατρική εικόνα	
12	25 Μαΐου		Αναπλήρωση
	1 Ιουνίου	Αγίου Πνεύματος	

Που μπορεί να βοηθήσει η ιατρική πληροφορική και με ποιο τρόπο ?

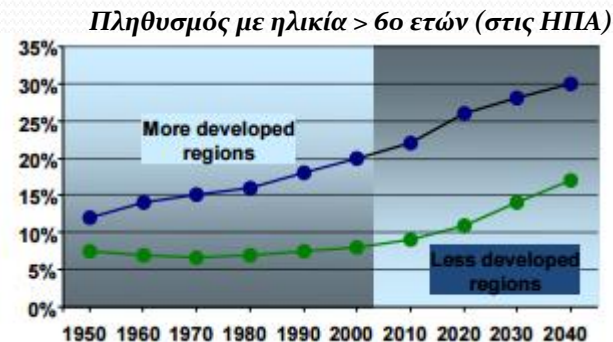
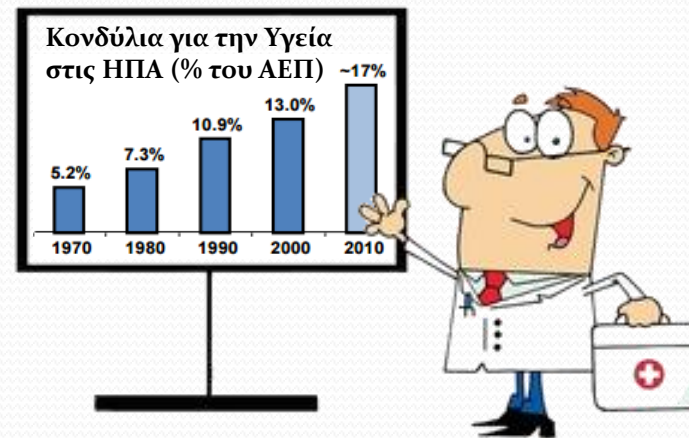
Βασικές προκλήσεις στον τομέα της Υγείας

- Βελτίωση ποιότητας ζωής

- Διάσωση ζωής
- Μείωση Δυσφορίας Ασθενή
- Μείωση ιατρικών λαθών

- Συγκράτηση κι έλεγχος κόστους

- Δημογραφικά στοιχεία (Γηράσκων πληθυσμός)
- Αύξηση του ποσοστού του ΑΕΠ για την υγεία
- Ανάπτυξη του τομέα υγείας στις αναπτυγμένες χώρες

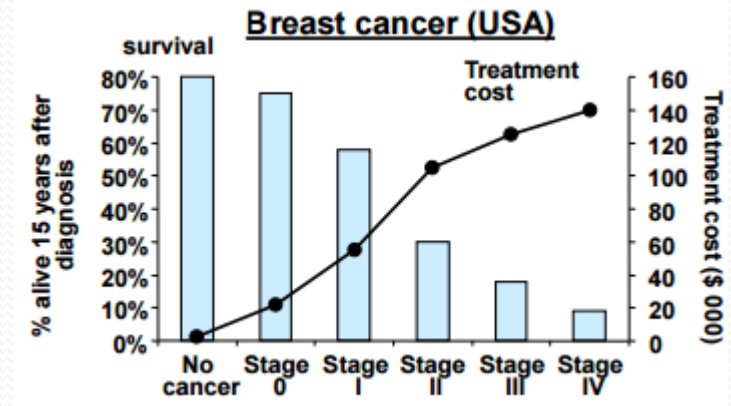
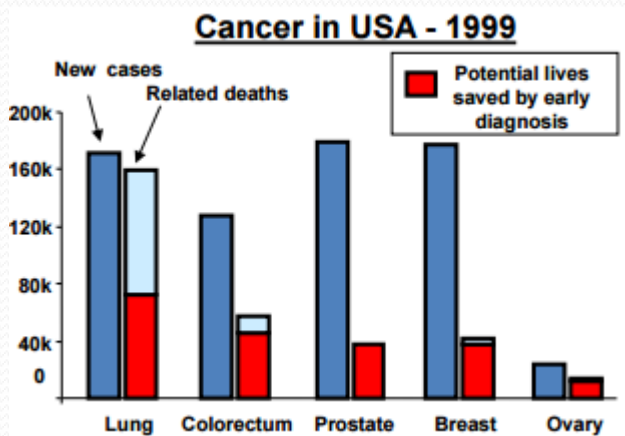


Η έγκαιρη διάγνωση σώζει ζωές και μειώνει το κόστος

- Βελτίωση ποιότητας ζωής
- Η έγκαιρη διάγνωση σώζει ζωές!

Μείωση Κόστους

- Η έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία μειώνει (προλαμβάνει) το κόστος των μετέπειτα θεραπειών



TRADITIONAL PAPER RECORDS **VS.** Electronic Health Records



SPECIALISTS spend **50 hours** or more in direct patient care per week.



PRIMARY CARE PHYSICIANS only spend **30-40 hours** a week in direct patient care because of heavy paperwork and admin duties.

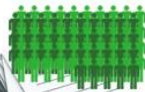
NURSES using EHR have seen reductions in documentation time by up to **45%**



USING COMPUTERS to enter patient data increases the **completeness of the information**, so staff time spent searching for missing data decreases.

EACH PATIENT VISIT requires approximately **10-13 pieces of paper**.

And a large percentage of physicians see **50-99 patients a week**.



So each physician accumulates around **975 new pages** of paper work each week.

1000s of tons of paper are consumed by the healthcare industry each year, causing storage issues and environmental harm.



Time Benefits

ORGANIZATION

Paper-based records dispersed across different medical facilities are often incomplete, contributing to unnecessary, repeat testing and treatment. Dispersed records are also inefficient because new providers have to retrieve a patient's charts and notes from multiple offices.

EHR reduces the redundancies across healthcare providers and allows the assembly of a complete record of patient history in one easily accessible file. A complete patient record in digital format makes it easier to generate longitudinal reports that can improve extended care.

SHARING RECORDS

Paper record systems waste valuable time because office staff has to transfer records by fax or mail. Because a patient's paper records across healthcare providers aren't stored in a centralized location, it's often difficult to put together a complete history.

With EHR, exchanging information is faster because office staff can skip the retrieval and faxing process and transfer records electronically. EHR provides access to complete medical information about a patient, so other providers don't have to fill in partial records.

ACCESSIBILITY

Doctors' access to medical records is limited by location and office hours. This can impact your patients' health in unusual circumstances, such as in an emergency procedure or when vital medication is misplaced.

Web-based EHR provides 24/7 access to patient records and lab results from any location with internet access. Using mobile applications, physicians can access records on-the-go, between appointments or while on rounds.

Environmental Benefits

Financial Benefits



OUTPATIENT facilities that adopt and use an EHR over 15 years could have net savings of **\$142BILLION**



INPATIENT settings that adopt and use EHR over the same time period experience net savings of **\$371BILLION**

IN 2009, independent physician practices using EHR had almost **\$50,000 greater total revenue** per full-time physician than practices using paper-based systems.

AFTER 5 years of using EHR, practices reported an operating margin **10.1% higher** than practices in their first year of EHR use.



APPROXIMATELY 4.5 MILLION ambulatory visits related to adverse drug events occur annually in the U.S.

ABOUT 400,000 of these instances result in hospitalization.

These adverse drug events could be avoided by using EHR to **track patient medication history** and to **flag patients** prescribed to several medications



Health Benefits

REALIZING THE VALUE OF HEALTH IT

Health IT creates **five kinds of value** of benefit to patients, healthcare providers and communities.

Small primary care practice (10 physicians)

Large primary care practice (100 physicians)

Community hospital/health.org

Healthcare systems

S SATISFACTION

118% INCREASE IN PATIENT SATISFACTION
 -Unity Health Care, Inc., 2012

90% INCREASE IN STAFF RETENTION
 -Hudson River Healthcare, Inc., 2011

T TREATMENT/CLINICAL

52% DECREASE IN 30-DAY READMISSION RATE
 -Mount Sinai Medical Center, 2012

20% PHYSICIAN TIME SPENT WITH EACH PATIENT PER VISIT
 -Jeremy Bradley, MD, FAAAA 2012

E ELECTRONIC INFORMATION/DATA

\$500,000 ANNUAL DECREASE IN CLAIM DENIALS
 -Sentara Health Care, 2012

P PREVENTION/PATIENT EDUCATION

96% COMPLIANCE RATE FOR PATIENT AND MEDICATION SCANS
 -Sentara Health Care, 2012

191% INCREASE IN IMMUNIZATIONS
 -James Hoosinger, MD

150% INCREASE IN PATIENTS MEETING DIABETES MANAGEMENT METRICS
 -Hawaii Pacific Health, 2012

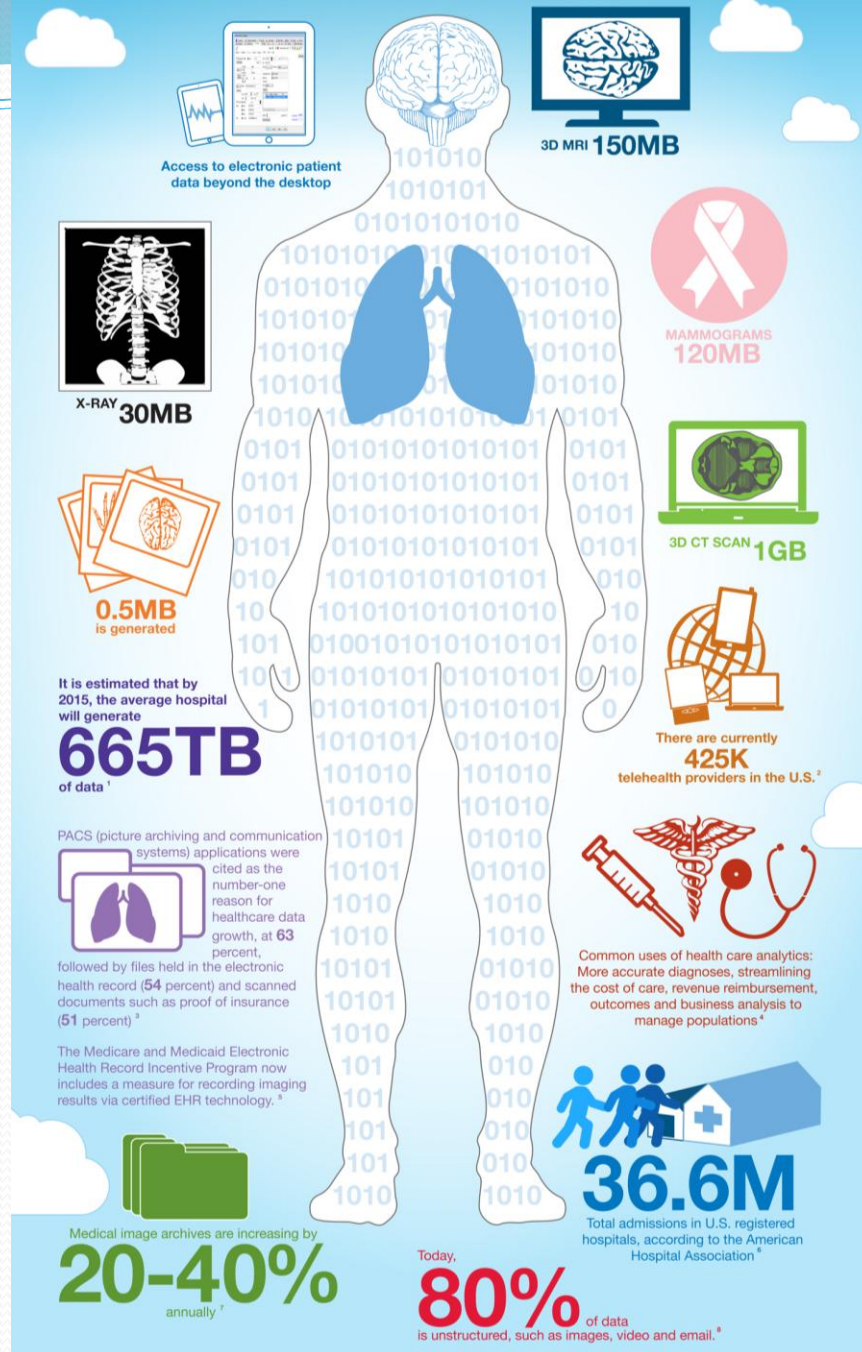
S SAVINGS

\$9.7 MILLION SAVINGS DUE TO ELIMINATION OF TRANSCRIPTION SERVICES
 -Hawaii Pacific Health, 2012

\$3.1 MILLION REDUCED LENGTH OF PATIENT STAYS
 -Sentara Health Care, 2012

ROI TOTTALING \$17.7 MILLION
 -Coastal Medical Group, 2012

himss
 himss.org/ValueSuite



Where We Are Now

Many doctors are using electronic health records.

Doctors, labs, pharmacies, and hospitals can store patients' health data electronically. This will help:

- Make your doctor visits faster
- Seamlessly coordinate your care among all your doctors
- Allow you to be in full control of all your medical data



2 out of 3 people would consider switching to a physician who offers access to medical records through a **secure Internet connection**²

What can you do with access to your health record?



Check to make sure your information is correct and complete



Keep track of important health information (e.g., vaccination records and test results)



Have your medical history available if you are changing doctors or visiting a specialist



Keep track of all your medicines and dosages

Having electronic access to your medical record can help you better manage your health.

80%

Americans who have access to their health information in electronic health records use it³



65%

Americans who don't have electronic access to their health information say it's important to have it⁴

E-health tools and mobile devices can help you better manage your personal health and wellness.

17 million

Number of consumers using mobile devices to access health information in 2011⁵



27%

Adults who use the internet have tracked the following:⁶



weight



diet



exercise routines



health indicators



symptoms



People who are **more engaged** in their health actually get **better health care**⁷



Where We Are Headed

Emerging technologies offer new ways for you and your doctor to monitor and manage chronic illnesses.

You will be able to:⁸

- Use GPS technology or real-time reminders and alerts to better prevent and treat health complications
- Send vital health data from your home to physicians' offices
- Have virtual visits and receive health coaching from providers based on clinical data transmitted



11% users who downloaded an **app** to help them track or manage their health⁹



What Does This Mean For You?

How technology will improve your health:



Less paperwork



Easy, electronic access to your medical records



Better care coordination among health care providers



Faster, more accurate prescriptions



Fewer unnecessary tests and procedures



Greater control over your health

Source: <https://www.healthit.gov>

Πληροφορική Δημόσιας Υγείας

Public Health Informatics

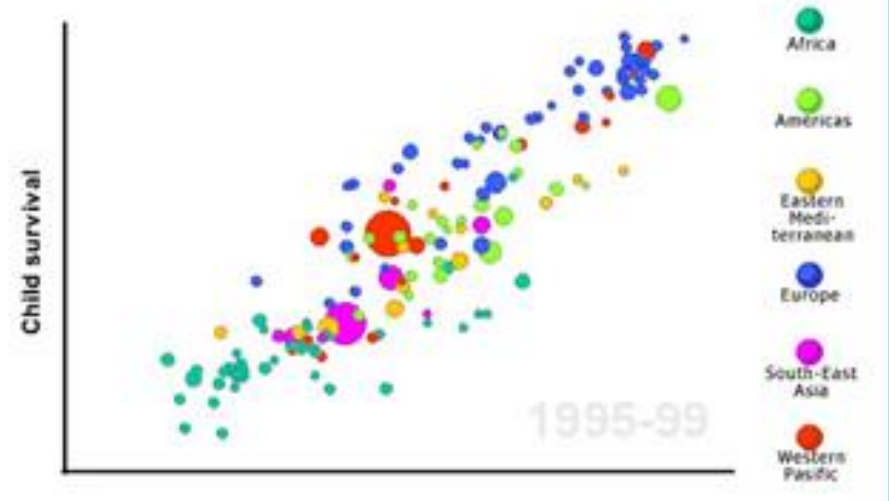
Εστιάζει στη διαχείριση, επεξεργασία και εξαγωγή γνώσης από δεδομένα που σχετίζονται με ολόκληρους πληθυσμούς



World Health Chart



©2001 WHO/OMS



HOSPITAL ROOM OF TOMORROW

STEP INTO THE HOSPITAL ROOM OF THE FUTURE – OK, SO MAYBE ALL OF THESE COOL GADGETS WON'T BE IN ONE HOSPITAL ROOM (AND CERTAINLY NOT BY TOMORROW), BUT ADVANCES IN MEDICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY PROMISE TO PROVIDE YOU WITH BETTER MEDICINE AND A MORE PLEASURABLE EXPERIENCE.



1 SMART PILL

Intelligent pill technology is currently being used to **diagnose digestive conditions** such as Crohn's disease and colon cancer.

2 SMARTPHONE ULTRASOUND

Researchers are working on a **handheld machine that connects via USB to a smartphone**. The device could prove life-changing in developing areas where people have little access to medical technology.

3 TAKING CONTROL

Patients will be able to **raise and lower the shades in the room**, order food, shut off the lights and access the Web. Prototypes are being tested.

4 MEDICAL TRICORDER

With a name borrowed from "Star Trek," this device would use technology to **collect and analyze data on patients' health** and then compare that data to electronic medical records. It also would run simulations to determine the best course of treatment. Military researchers are currently in the conceptual phase on the technology related to such a device.

5 ARTIFICIAL WOMB

Straight out of "The Matrix," tanks are filled with **amniotic fluid**, and embryonic umbilical cords are attached to pumps that regulate **nutrient intake and waste production**. Such methods have been used for some animals, but they are still a theoretical possibility for use with human babies.

6 HEALTH DISPLAY

With the swipe of a card, **patient information will be displayed on a computer monitor** in the room. Doctors will see data they need to know (such as the full medical record). **Nurses will see information pertinent to their jobs** (like medical history and care requirements). Housekeeping staff will see information that helps them do their jobs. Prototypes are being tested.

7 CENTRALIZED IV SYSTEM

Nurses no longer will need to program your IV manually, as a **centralized system** at the nurse's station or elsewhere **will program them all automatically**.

8 SMARTBED

Without you being hooked up to 25 monitors, **your bed will track key health information**: Temperature, blood pressure, heart rate while you sleep. The information could then be sent wirelessly to health care providers' cellphones or email. Project is in developmental stages in Europe.

12 MEDICATION SECURITY

A medication dispensing system will use **bar codes and scanning technology** to reduce medication errors.

BETTER DRUGS

Research into **gene therapy will provide personalized medication like never before**. Your doctor will have access to your **complete genome**, so she'll be able to predict possible drug interactions and your body's reaction to potential treatments. Toxic reactions to drugs will plummet. Much of this work already is under way, and researchers predict many of the most life-changing advances will come in the next decade or so.

11 MEMORY RESTORATION

This military project is aimed at **restoring memory** by bypassing brain injuries. The theory is that injured soldiers would be able to return to the battlefield with improved performance. Researchers also hope the project will improve overall knowledge of short-term memory and brain functions.

10 ROBOTIC SURGEONS

These guys have been around since the late 1980s, but they are seeing increasing usage in heart, intestinal, brain, pediatric and orthopedic surgery. **Robotic "doctors" mirror human arms, allowing repetitive, controlled actions**.

9 ORGAN PRINTER

A complex 3D printing process can create tissue adequate for transplantation, bypassing the potentially lengthy process of waiting for an acceptable donor. While such devices aren't in use now to create full organs, some of the biological material they can produce has been used to help patients.

SOURCES

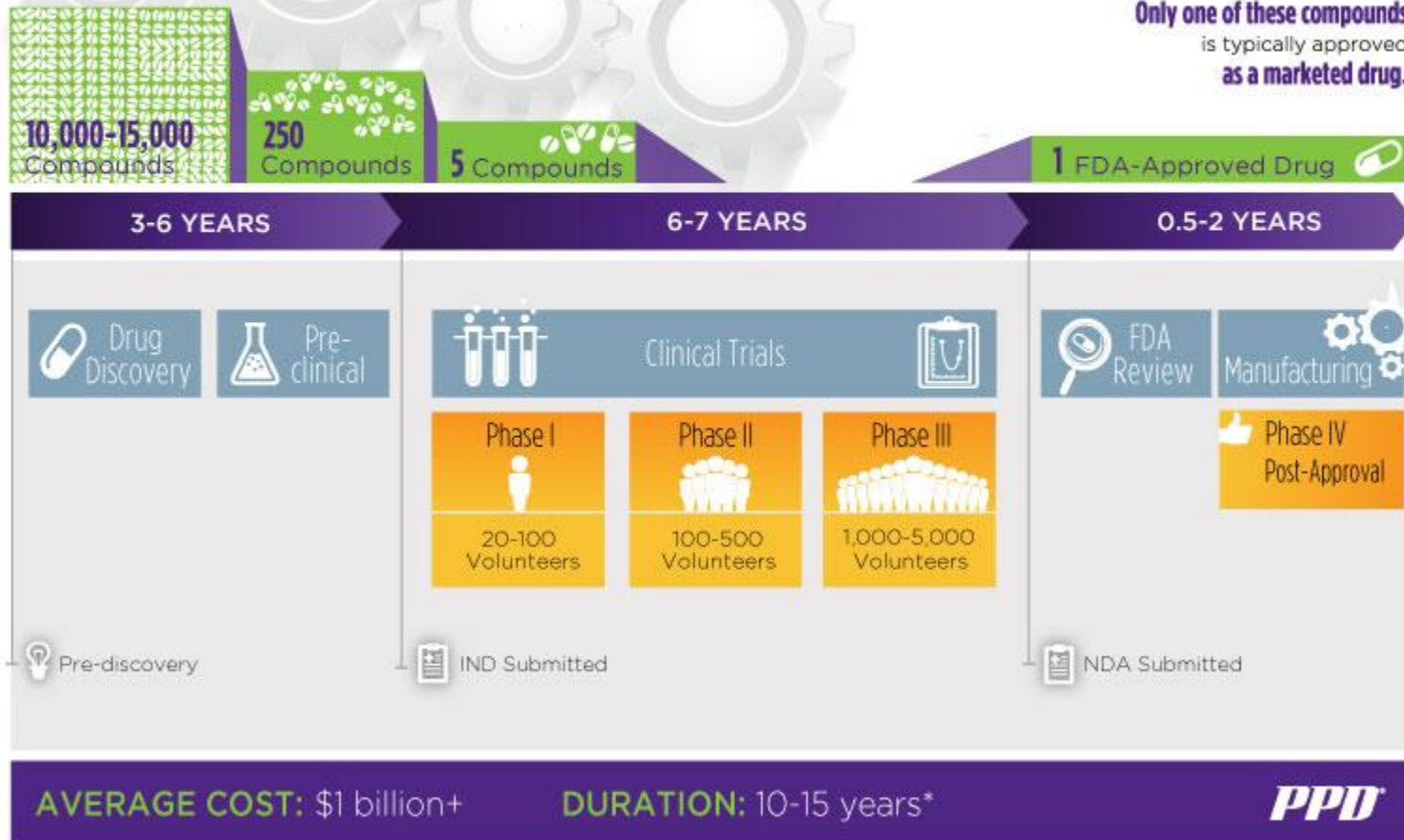
<http://www.physorg.com/news/145640874.html> <http://www.rwjf.org/qualityequality/digest.jsp?id=8753> http://www.washingtonpost.com/blogs/ezra-klein/post/the-future-of-health-care-today/2011/1/10/BIQA1V3ZBM_blog.html http://megadget.com/2008/02/smart_hospital_beds_of_the_future.html <http://www.infowars.com/the-future-of-organ-printing-and-artificial-biology/> http://www.drnl.gov/50/techresources/human_genome/medicine/tnxy.html <http://blog.sherweb.com/7-really-cool-medical-tech-advancements-underway/> <http://www.healthymagination.com/blog/new-frontiers-of-military-medical-research/> <http://utopianist.com/2011/03/3d-organ-printer-creates-kidney-in-stage-at-ted-conference/>

Τηλεϊατρική

- κάτοικοι των απομακρυσμένων περιοχών μπορούν να επισκέπτονται το περιφερειακό ιατρείο και να πραγματοποιούν τις ιατρικές τους εξετάσεις, όπως για παράδειγμα ένα καρδιογράφημα ή μια σπιρομέτρηση, οι οποίες με τη σειρά τους αποστέλλονται, μέσω του δικτύου σε ειδικευμένους Ιατρούς.
- στηρίζει τους γενικούς και αγροτικούς ιατρούς, ενώ προάγει την προληπτική ιατρική.
- Συμβάλλει στην πρόληψη ασθενειών μέσα από την έγκαιρη διάγνωσή τους και παράλληλα καλύπτει τους ασθενείς με χρόνιες παθήσεις, καθώς παρέχει τη δυνατότητα συστηματικού ελέγχου της κατάστασης της υγείας τους, στον τόπο κατοικίας τους, καταργώντας γεωγραφικούς ή άλλους περιορισμούς.

DRUG DEVELOPMENT PROCESS

Out of every 10,000-15,000 new compounds identified during discovery, five are considered safe for testing in human volunteers. Only one of these compounds is typically approved as a marketed drug.



*Source: ACRO

ppdi.com

Θεματικές Περιοχές του μαθήματος

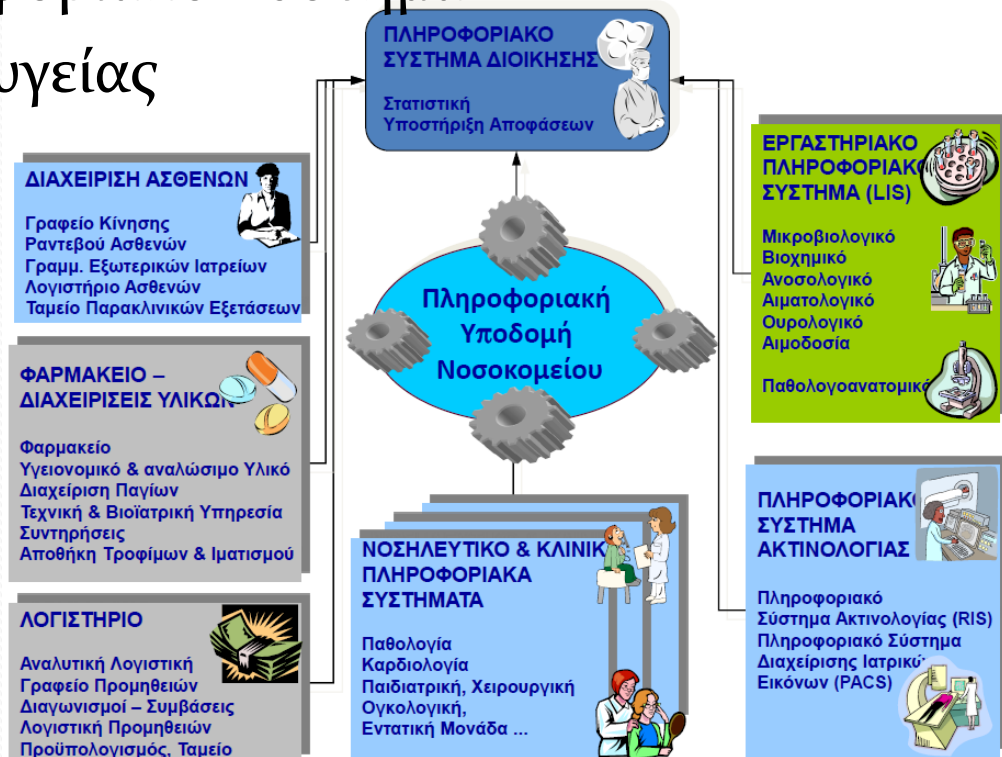
Θεματική περιοχή (1/8)

Ψηφιακή φαινοτύπηση - Ηλεκτρονικός φάκελος υγείας

- Νοσοκομειακό Πληροφοριακό Σύστημα
- Προσωπικός φάκελος υγείας



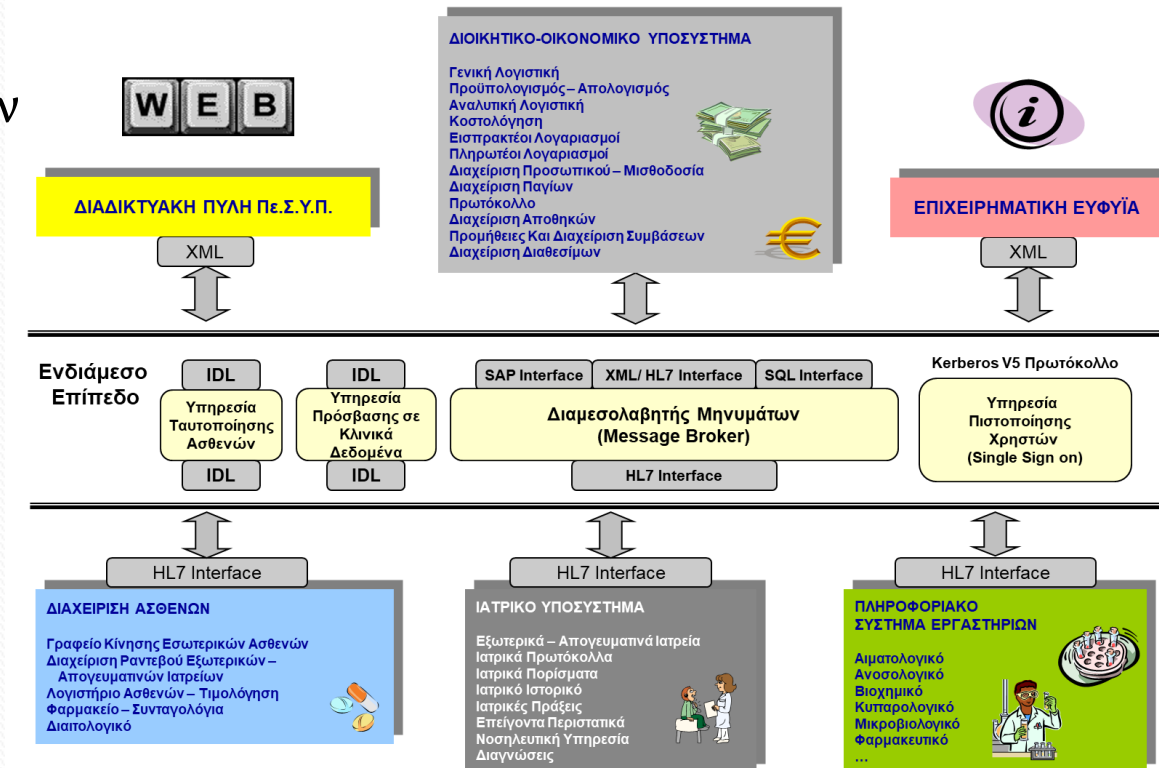
"I have no idea how you died, we don't have access to your medical records."



Θεματική περιοχή (2/8)

Σχεδιασμός Ιατρικών πληροφοριακών συστημάτων

- Εισαγωγή στις βάσεις δεδομένων (MySQL)
- Μοντέλα/schema για EHR,PHR

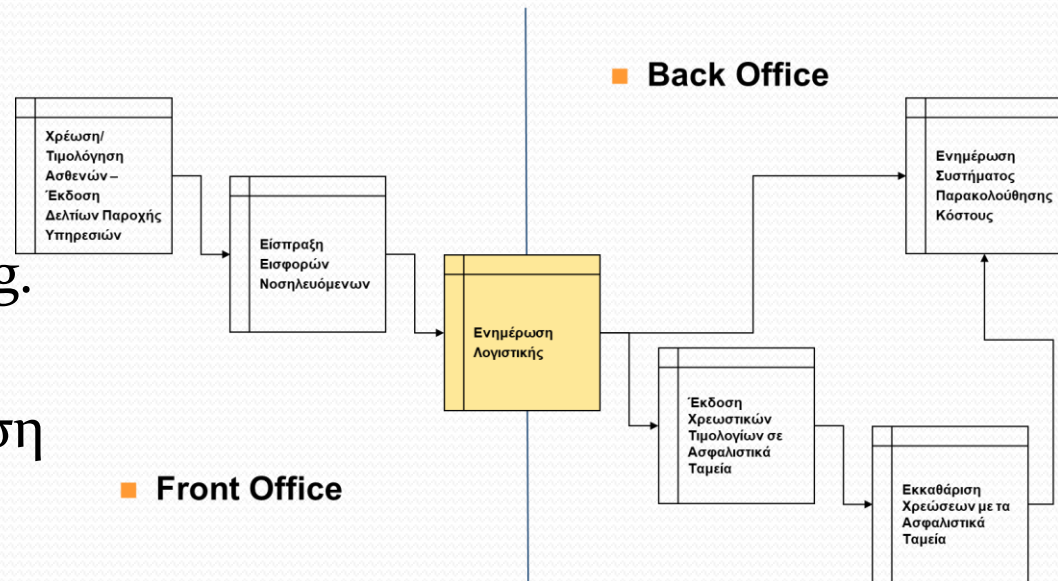


- Σχεδιασμός απλής βάσης δεδομένων για την υποστήριξη προσωπικού φάκελου υγείας

Θεματική περιοχή (3/8)

Διαλειτουργικότητα & Σχεδιασμός διαδικτυακών Ιατρικών εφαρμογών

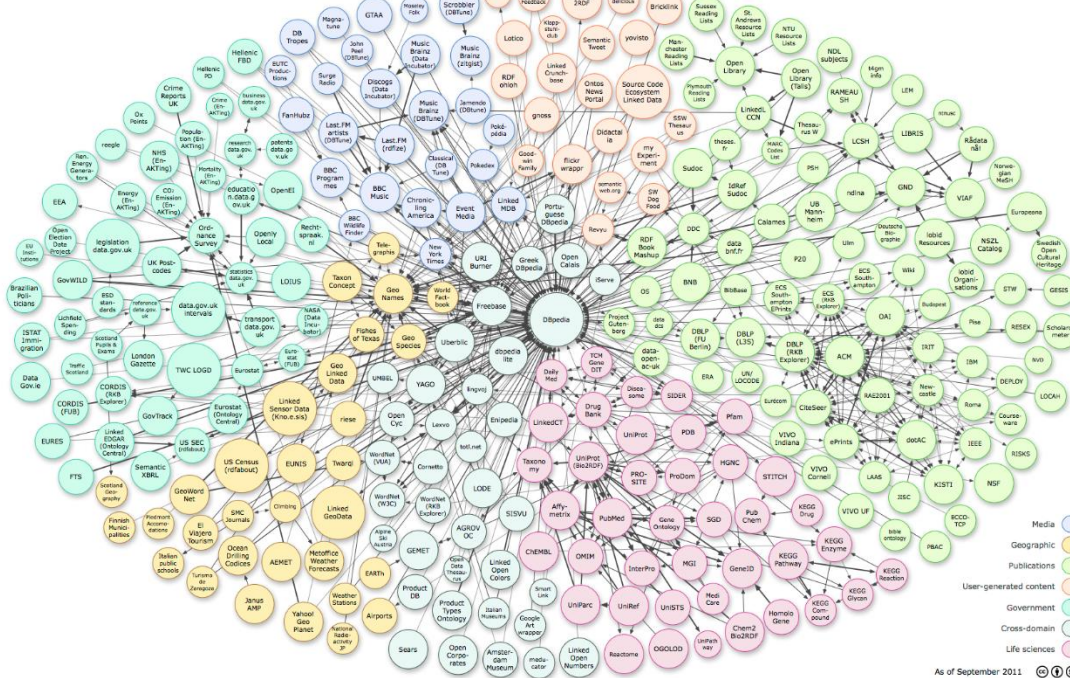
- Διαλειτουργικότητα πληροφοριακών συστημάτων υγείας (e.g. HL7, IHE profiles)
- Διαδικτυακή διασύνδεση βάσης δεδομένων και REST APIs
- Ασφάλεια & προστασία προσωπικών δεδομένων



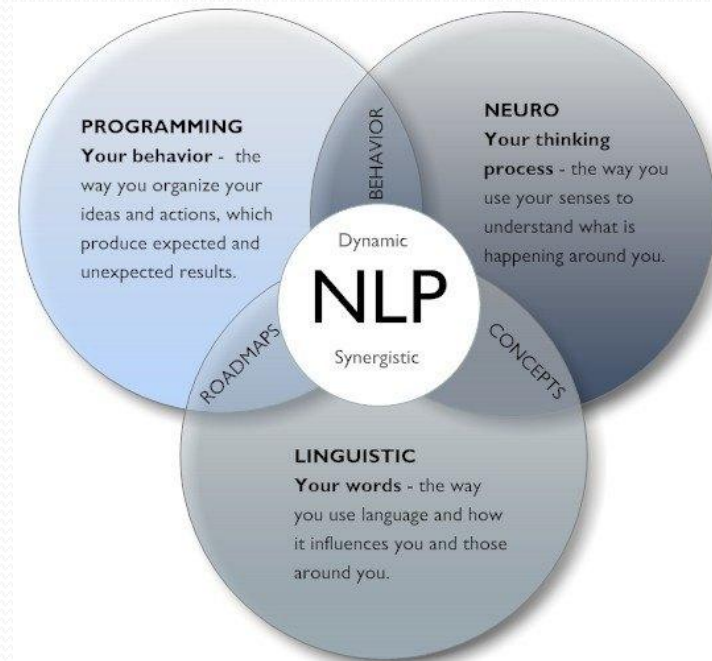
Θεματική περιοχή (4/8)

Οντολογίες, αναπαράσταση γνώσης, NLP

- Βιοιατρικές οντολογίες & κωδικοποίηση (ICD10, SnoMed, etc)
- εξαγωγή γνώσης από κείμενο (ιατρικές εφαρμογές)



As of September 2011



Θεματική περιοχή (5/8)

- Ενδυνάμωση ασθενών (από τη σκοπιά της πληροφορικής)
 - Συστήματα καταγραφής τρόπου ζωής (wearable devices)
 - Συστήματα αξιολόγησης ψυχοπαθολογίας (questionnaires)

P4 Medicine

● PREDICT ● PREVENT ● PERSONALIZE ● PARTICIPATE

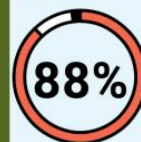


Λευτέρης Κουμάκης

Βιοϊατρική Πληρο

Patients Overwhelmingly Believe in Partnership With Their Clinicians to Improve Overall Health

National survey also reveals people see benefits in monitoring and sharing their health information between visits



88% believe that working with their health care professional AS A PARTNER will help them manage and improve their overall health.

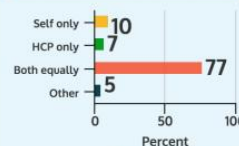


Health care as collaboration = Participatory Medicine



84% believe self-tracking their health data* & sharing it with their health care professional (HCP) between visits would help them better manage their health.

Believe that easily and accurately monitoring their bodies is important to ...



76% would use a clinically accurate and easy-to-use monitoring device:



81% are more likely to use device if their HCP recommended it.

This survey and infographic brought to you by The Society for Participatory Medicine. More info at ParticipatoryMedicine.org

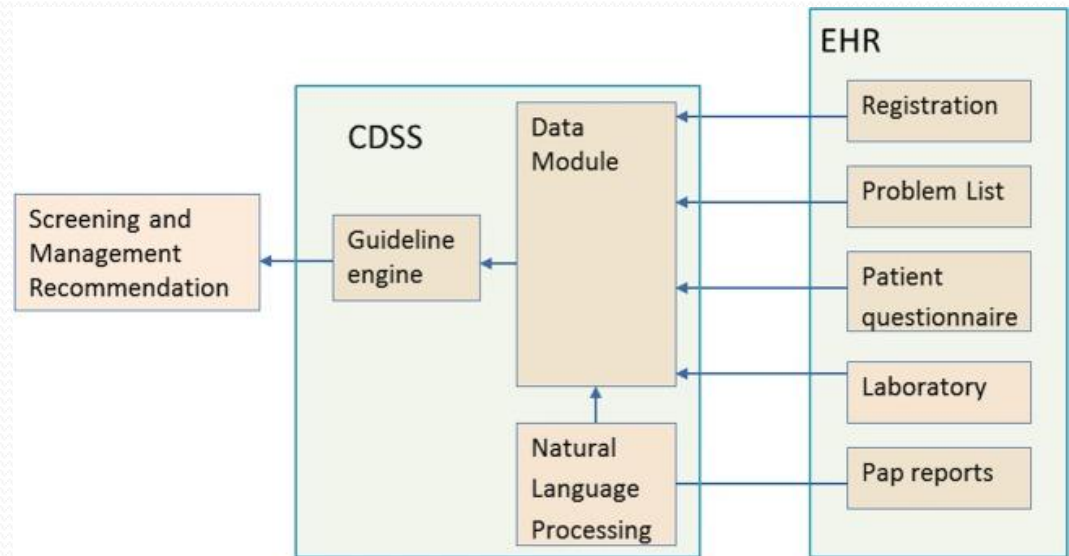
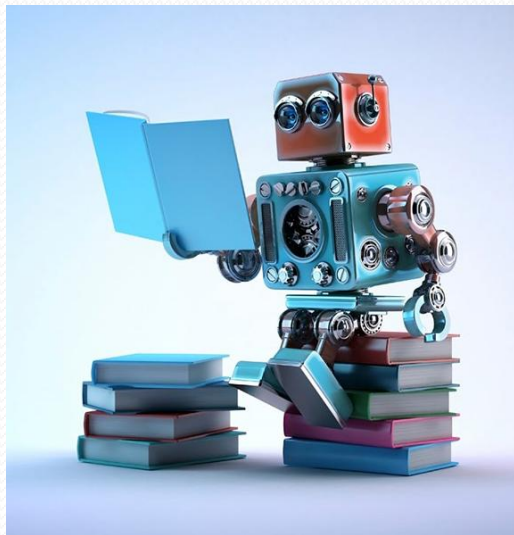
Study was conducted by ORC International Dec. 10-13, 2015 using two probability samples: randomly selected landline telephone numbers and randomly selected mobile (cell) telephone numbers. The combined sample consists of 1,012 adults (18 years old and older) living in the continental United States. Of the 1,012 interviews, 512 were from the landline sample and 500 from the cell phone sample. The margin of error for the sample of 1,012 is +/- 3.08% at the 95% confidence level. Smaller subgroups will have larger error margins.

Copyright © 2016 Society for Participatory Medicine. All rights reserved.

Θεματική περιοχή (6/8)

Συστήματα στήριξης ιατρικών αποφάσεων

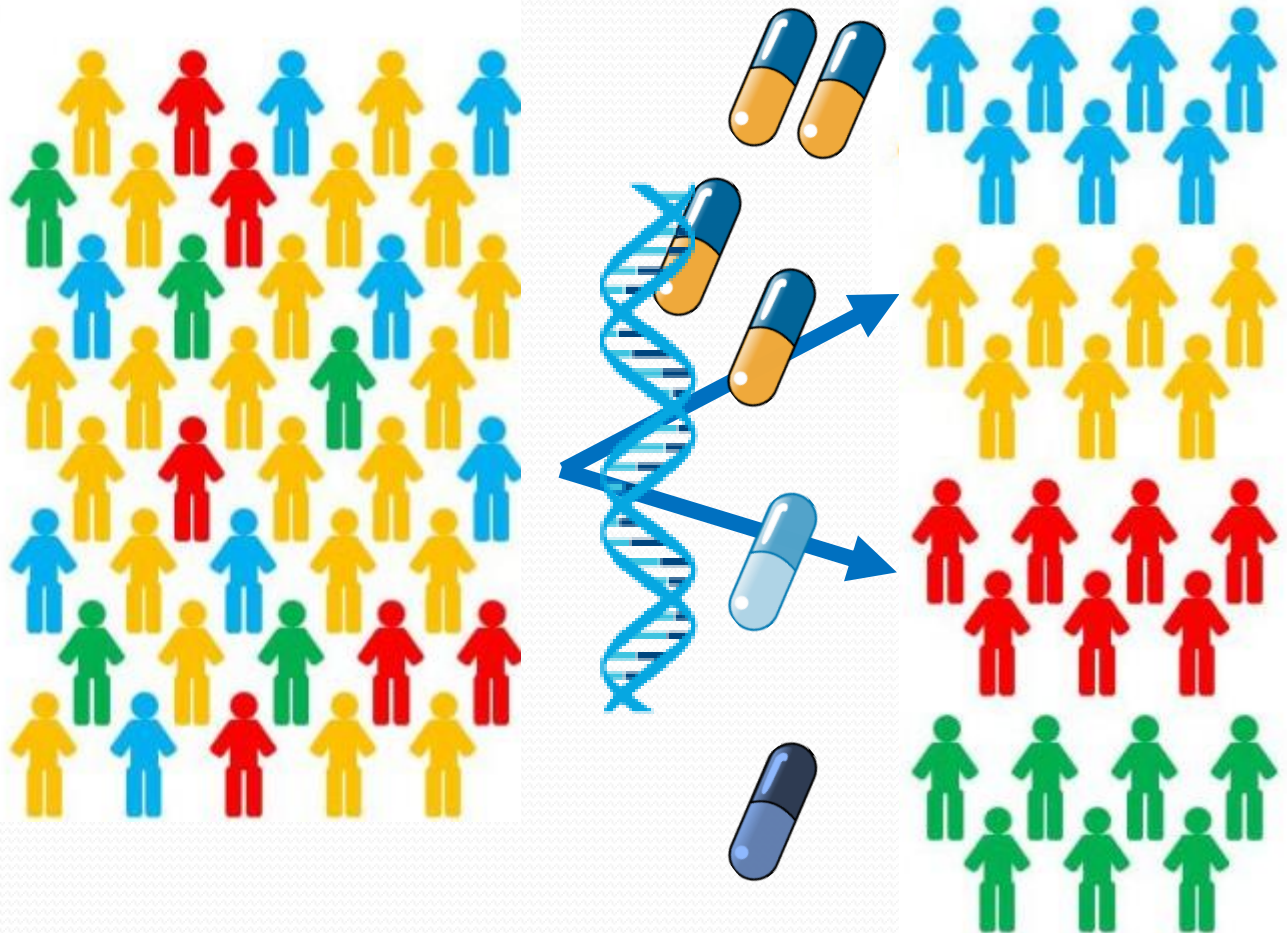
- Συστήματα γνώσης
- Εισαγωγή στη μηχανική μάθηση και εφαρμογές στην υγεία



Θεματική περιοχή (7/8)

Ψηφιακή γονοτύπηση - Εισαγωγή στη Βιοπληροφορική

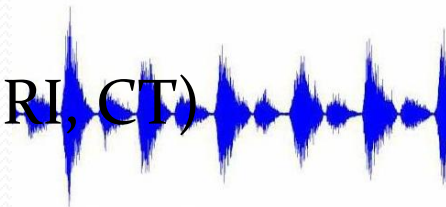
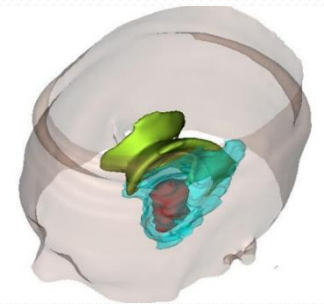
- Προσωποποιημένη ιατρική
- Εισαγωγή στη Βιοπληροφορική
- οφέλη της Βιοπληροφορικής



Θεματική περιοχή (8/8)

Βιοιατρικά σήματα και εικόνες

- Διαχείριση και επεξεργασία δεδομένων που σχετίζονται με τα ανθρώπινα όργανα ή ιστούς, κυρίως μέσω απεικονιστικών μεθόδων αλλά και ανακατασκευή τρισδιάστατων μοντέλων
- ECG
- portable and wearable medical (and lifestyle) devices
- Medical imaging (PACS, MRI, CT)



Ανάπτυξη Εφαρμογών για έξυπνες συσκευές

- Οθόνη αφής
- Ασύρματες υπηρεσίες
- Προσδιορισμός θέσης
- Εικόνα video
- Επιταχυνσιόμετρο
- Γυροσκόπιο

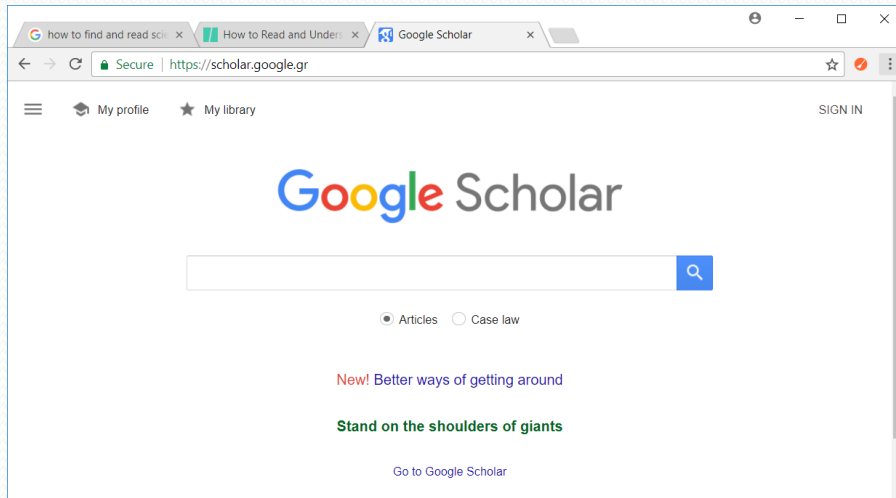


Native ή Browser Based

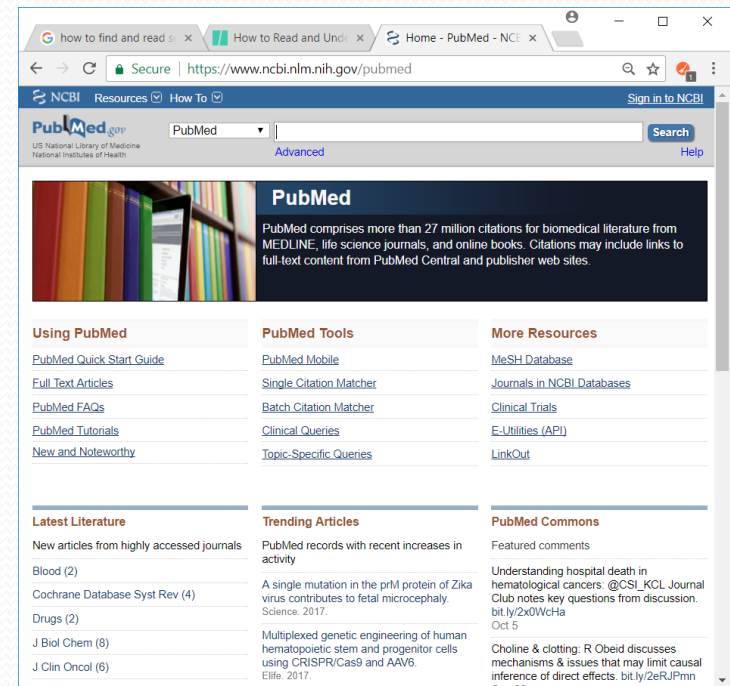
Επιστημονικές εργασίες

Αναζήτηση

Google Scholar



PubMed



PubMed: over 26 million citations

- biomedical literature from **MEDLINE**,
- life science journals,
- online books.

PubMed citations and abstracts include the fields of biomedicine and health,

Δομή

- Περίληψη
- Εισαγωγή

Η σημασία του θέματος, γιατί γίνεται η συγκεκριμένη έρευνα (ποια ειδική ανάγκη την επιβάλλει)

- Υλικό και Μέθοδος:

Αναφέρεται με σαφήνεια η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε: Βάσεις αναζήτησης, λέξεις ευρετηρίου, χρονικό διάστημα αναζήτησης, κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού μιας μελέτης από την ανασκόπηση, χρήση εντύπου καταγραφής των βασικών στοιχείων μιας μελέτης

- Αποτελέσματα

Περιγραφή των κυριότερων αποτελεσμάτων κάθε μελέτης με τρόπο σύντομο και περιεκτικό

- Συμπεράσματα

Ανακεφαλαίωση κύριων ευρημάτων ανασκόπησης

Anatomy of a scientific paper



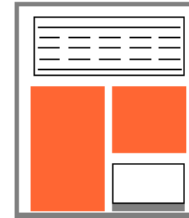
TITLE

AUTHOR INFORMATION

ABSTRACT: A summary of the study and findings, written by the author.



INTRODUCTION: A statement of what is currently known about the study subject that articulates the questions being investigated. It cites other scholarly works, lays the foundations for the study, and sometimes states a hypothesis to be tested.



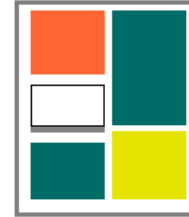
RESULTS: A description of the research conducted and the results obtained.

Results are presented as tables, large datasets, and figures, which can include graphs, videos, diagrams, and photographs.



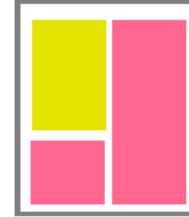
Figure legend

Some papers include additional supporting data as a supplement.



DISCUSSION: An analysis and interpretation of the data presented that integrates the new information with prior findings, states the implications of the work, and sometimes generates new hypotheses to be tested.

METHODS: A description of how the studies were conducted, with sufficient detail so that others can repeat them exactly.



REFERENCES: The list of the articles cited in the paper that provide information on the research topic and the methods used.

Κατανόηση

The abstract (& introduction) should tell you whether it is worth reading in depth or only worth skimming

- read the introduction
 - Identify the *big* question.
 - Summarize the background in five sentences or less
 - Identify the *specific* question(s)
 - Identify the approach.
- Read the methods section.
- Read the results section
- Determine whether the results answer the specific question(s).
- Read the conclusion/discussion/interpretation section
- Go back to the beginning and read the abstract


Παράδειγμα αναζήτησης

Είδη δημοσιεύσεων:

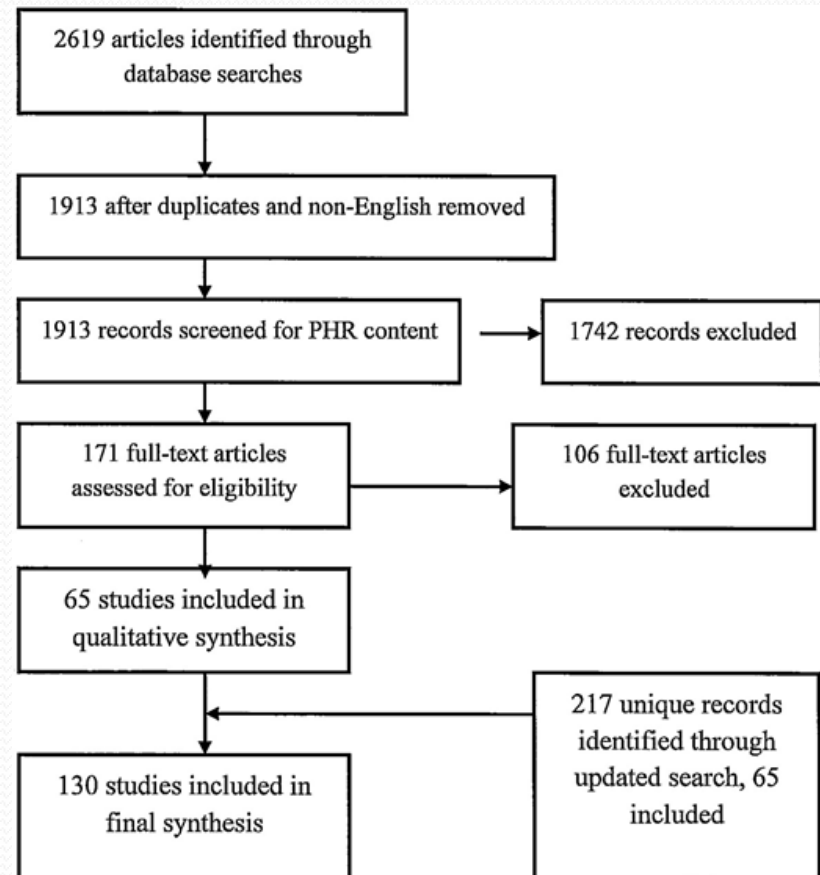
- ερευνητικά άρθρα
- οι ανασκοπήσεις
- οι αναφορές περιπτώσεων

The screenshot shows a Google Scholar search for "personal health records". The search results are sorted by relevance. The first result is "Personal health records" by Z Kimmel, RA Greenes, and E Liederman, published in 2004. It has 20 citations and is available as HTML from oup.com. The second result is "Personal health records: definitions, benefits, and strategies for overcoming barriers to adoption" by PC Tang, JS Ash, and DW Bates, published in 2006. It has 1184 citations and is available as a PDF from psu.edu. The third result is "[PDF] Personal health records" by JA Nelson, published in 2009. It has 10 citations and is available as a PDF from sfx@uoc. The fourth result is "Scalable and secure sharing of personal health records in cloud computing using attribute-based encryption" available as a PDF from chennaisunday.c... The search interface includes a search bar, a search button, and a "SIGN IN" link. The search results are displayed in a list format with filters for "Any time", "Sort by relevance", "Sort by date", "include patents", and "include citations".

Παράδειγμα review paper

- Abstract
- Introduction
- Method 
- Results
- Discussion
- Conclusions

<https://academic.oup.com/jamia/article/18/4/515/736676/Personal-health-records-a-scoping-review#>

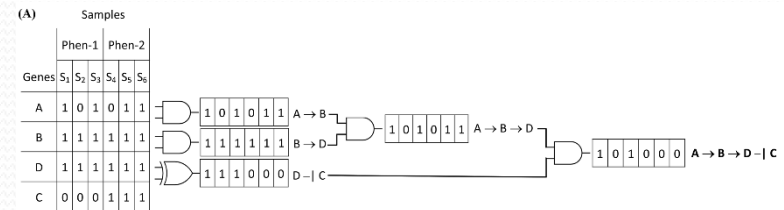


Εισαγωγή

- Η Εισαγωγή εξυπηρετεί τρεις βασικούς στόχους:
 - I. να τεθεί ένα πλαίσιο αναφοράς στο οποίο να μπορεί ο αναγνώστης να τοποθετήσει την τρέχουσα εργασία,
 - II. να προσδιοριστεί το πρόβλημα έτσι ώστε ο αναγνώστης να μπορεί να καταλάβει επακριβώς τι σκόπευε να μελετήσει ο ερευνητής,
 - III. να τονιστεί με έμφαση η ανάγκη για απάντηση σε θεωρητικά προβλήματα όπως αυτό της συγκεκριμένης μελέτης (δηλαδή γιατί άξιζε τον κόπο να μελετηθεί).

Μεθοδολογία

- Τρόπος επίλυσης του προβλήματος
- Μαθηματικά
- Αλγόριθμοι
- Θεωρητική απόδειξη της αξιοπιστίας και της απόδοσης της μεθοδολογίας

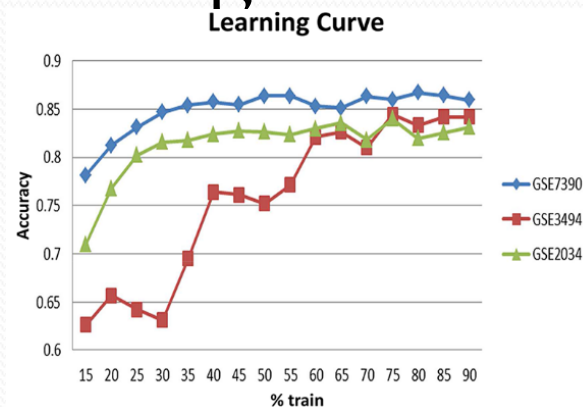


(B)

Sub-paths	Boolean operations	Samples					
		Pheno-1			Pheno-2		
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆
A → B	A & B	1	0	1	0	1	1
B → D	B & D	1	1	1	1	1	1
D - C	D ⊗ C	1	1	1	0	0	0
A → B → D	((A & B) & (B & D))	1	0	1	0	1	1
B → D - C	(B & D) & (D ⊗ C)	1	1	1	0	0	0
A → B → D - C	((A & B) & (B & D)) & (D ⊗ C)	1	0	1	0	0	0

$$IG(S, \mu_i) = E(S) - E(S, \mu_i)$$

$$E(S) = - \sum_i P(C_i, S) * \log(P(C_i, S))$$



Αποτελέσματα

- Πειραματική αξιολόγηση της μεθοδολογίας
- Συνήθως χρησιμοποιούμε δεδομένα που έχουν χρησιμοποιήσει και παρόμοιες μέθοδοι για να μπορούμε να συγκριθούμε.
- Κάνουμε σύγκριση (αν υπάρχουν δεδομένα και αντίστοιχες μέθοδοι)

Cancer PW categories	KEGG PW code	Pathway name	PATHOME	DAVID	GSEA	MinePath
PI3K	hsa04010	MAPK signaling	✓			✓
PI3K , RTK	hsa04012	ErbB signaling				
PI3K	hsa04062	Chemokine signaling	✓			
RB (Cell cycle)	hsa04110	Cell cycle			✓	
P53	hsa04115	P53 signaling				✓
HIF1 , PI3K	hsa04150	mTOR signaling				✓
Apoptosis	hsa04210	Apoptosis				
APC	hsa04310	Wnt signaling	✓			✓
GLI	hsa04340	Hedgehog signaling				
SMAD	hsa04350	TGF-β signaling				
PI3K	hsa04370	VEGF signaling				
PI3K	hsa04510	Focal adhesion	✓	✓		✓
PI3K	hsa04910	Insulin signaling	✓			
HIF1 , PI3K , RTK	hsa05200	Pathways in cancer	✓			
HIF1	hsa05211	Renal cell carcinoma				

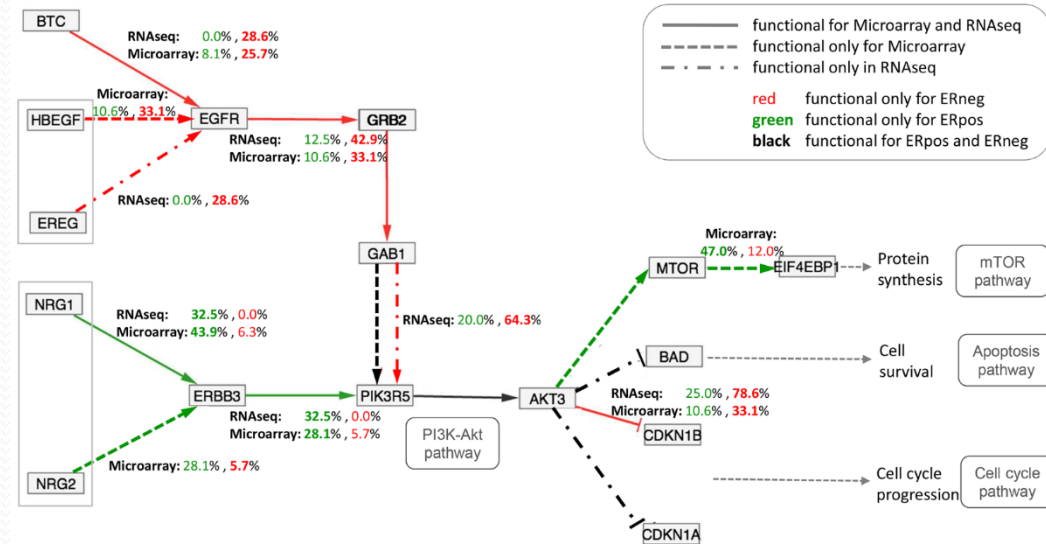
Συζήτηση/Συμπεράσματα

- Σκοπός της ενότητας αυτής είναι να αξιολογήσει και να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα, ιδιαίτερα σε σχέση με τις αρχικές ερευνητικές υποθέσεις
- Στηρίζουν τα αποτελέσματα την υπόθεση;
 - I. Ξεκινήστε με μια σύντομη περίληψη των αποτελεσμάτων όπου θα δηλώνετε ξεκάθαρα κατά πόσο επαληθεύτηκαν ή όχι οι ερευνητικές σας υποθέσεις.
 - II. Στη συνέχεια συζητήστε τη σημασία και τις προεκτάσεις των ευρημάτων σας. Τονίστε τις θεωρητικές τους επιπτώσεις και την εγκυρότητά τους.
 - III. Συζητήστε τα αποτελέσματα σας σε σχέση με τη βιβλιογραφία που ήδη παρουσιάσατε στην εισαγωγή.

Συζήτηση

- Εντοπίστε ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα στα αποτελέσματα σας και στα αποτελέσματα άλλων ερευνητών, έτσι ώστε να επιχειρηματολογήσετε πάνω στα ευρήματά σας.
- Αναφέρετε τους όποιους περιορισμούς της έρευνάς σας και κάντε προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

- Αναφερθείτε στις προοπτικές που δημιουργεί η παρούσα εργασία για μελλοντική εργασία ή / και βελτίωση των τεχνικών
- Γράψτε σε μια τελική παράγραφο τα συμπεράσματά σας.



Χρήση της Γλώσσας

- Αποδεκτή η χρήση της ενεργητικής φωνής
- Όταν γίνεται αναφορά σε δεδομένα ή σε πειράματα χρησιμοποιείται πάντα ο αόριστος χρόνος
- Όταν γίνεται αναφορά σε νόμους ή υποθέσεις, καθώς και στα συμπεράσματα της έρευνας, χρησιμοποιείται ο ενεστώτας.
- **Εισαγωγή** και τη **Μέθοδο** χρησιμοποιείται ο αόριστος και ο παρακείμενος χρόνος
- **Αποτελέσματα** ο αόριστος
- **Συζήτηση** ο ενεστώτας
- **Περίληψη** χρησιμοποιείται ο αντίστοιχος χρόνος με το τμήμα της έκθεσης στο οποίο γίνεται αναφορά.

Γλωσσική διατύπωση της εργασίας

Μεγάλη σημασία θα πρέπει να δίδεται και στη γλωσσική διατύπωση

- Βασικές αρχές
 - λιτότητα, σαφήνεια, ακρίβεια και ενότητα
- Αποφεύγονται
 - τα καλολογικά στοιχεία, οι πολύπλοκες και δυσνόητες εκφράσεις
 - ασάφειες, τα συντακτικά σφάλματα, τα λάθη στη στίξη, απροσεξίες στην έκφραση

Δομή

- **Περίληψη** (Γράφεται στο τέλος)
- **Εισαγωγή**
Η σημασία του θέματος, γιατί γίνεται η συγκεκριμένη έρευνα (ποια ειδική ανάγκη την επιβάλλει)
- **Υλικό και Μέθοδος:**
Αναφέρεται με σαφήνεια η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε: Βάσεις αναζήτησης, λέξεις ευρετηρίου, χρονικό διάστημα αναζήτησης, κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού μιας μελέτης από την ανασκόπηση, χρήση εντύπου καταγραφής των βασικών στοιχείων μιας μελέτης
- **Αποτελέσματα**
Περιγραφή των κυριότερων αποτελεσμάτων κάθε μελέτης με τρόπο σύντομο και περιεκτικό
- **Συμπεράσματα**
Ανακεφαλαίωση κύριων ευρημάτων ανασκόπησης

Πνευματική Ιδιοκτησία – Λογοκλοπή (Plagiarism)

- Λογοκλοπή είναι οποιαδήποτε εκούσια ή ακούσια αναφορά στο έργο, τα λόγια ή τις πρωτότυπες ιδέες ενός άλλου χωρίς να γίνεται σαφής παραπομπή στην πηγή.
- Η έκταση της λογοκλοπής μπορεί να ποικίλλει από μια μεμονωμένη φράση ή πρόταση μέχρι και ολόκληρη εργασία η οποία είναι διαθέσιμη στο διαδίκτυο ή άλλη πηγή δημοσιευμένη ή μη
- Η λογοκλοπή πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται κατά τη συγγραφή οποιασδήποτε επιστημονικής εργασίας

Βιβλιογραφικές παραπομπές

Vancouver

● Στο τέλος της εργασίας (ενότητα βιβλιογραφία) αναγράφονται κατά αύξοντα αριθμό και με τη σειρά που εμφανίζονται στο κείμενο οι βιβλιογραφίες ως εξής:

- Επώνυμα και αρχικά των ονομάτων όλων των συγγραφέων (αν περισσότεροι από 6, τότε μετά τον 6ο μπαίνει η ένδειξη et al)
- ο τίτλος της εργασίας
- η συντομογραφία του περιοδικού
- το έτος, ο τόμος, η πρώτη και η τελευταία σελίδα της δημοσίευσης (π.χ You CH, Lee KY. Electrogastrographic study of patients with unexplained nausea. Gastroenterology 1980; 79: 311-314)

Harvard

● Στο τέλος της εργασίας (ενότητα βιβλιογραφία) αναγράφονται κατά αλφαβητική σειρά οι βιβλιογραφίες που εμφανίζονται στο κείμενο ως εξής:

- Επώνυμα και αρχικά των ονομάτων όλων των συγγραφέων (αν περισσότεροι από 6, τότε μετά τον 6ο μπαίνει η ένδειξη et al)
- το έτος δημοσίευσης, ο τίτλος της εργασίας
- η συντομογραφία του περιοδικού
- ο τόμος, η πρώτη και η τελευταία σελίδα της δημοσίευσης (π.χ Kanavos P., and Mossialos E., (1999) International comparisons of health care expenditures: what we know and what we do not know, Journal of Health Services Research and Policy, 4(2): 122-6.)

Βιβλιογραφικές Παραπομπές

□ Μπορείτε να βρείτε σχετικές δημοσιεύσεις κάνοντας αναζήτηση σε συγκεκριμένες μηχανές αναζήτησης.

□ <https://scholar.google.gr/>

□ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

□ Εργαλεία αναφορών

□ <https://www.mendeley.com>

□ Word References

□ EndNote

The screenshot shows a Google Scholar search for 'minepath'. The search results list several articles. A citation popup is visible, showing the citation for the article: Koumakis, L., Kanterakis, A., Kartskaki, E., Chatzimina, M., Zervakis, M., Tsiknakis, M., & Potamias, G. (2016). MinePath: Mining for Phenotype Differential Sub-paths in Molecular Pathways. *PLoS Comput Biol* 12(11), e1005187. The popup also shows options to copy and paste the citation, and to import it into a bibliography manager. The background shows the search results page with various article titles and abstracts.